

Geoweb-Werkzeuge als Monitoringmaßnahmen im grenzüberschreitenden Raum Saarland- Lothringen

Timo Wundsam, Jan-Philipp Exner, Guido Kebbedies
Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Computergestützte Planungs- und
Entwurfsmethoden in der Raumplanung (CPE)

Abstract

Im Rahmen dieser Arbeit wird dargestellt, welches Potential von neuen und innovativen technischen Lösungen für grenzüberschreitende raumplanerische Fragestellungen erreicht werden kann. Der Betrachtungsfokus dieser Arbeit liegt auf genau dieser Schnittstelle und versucht, die sich daraus ergebenden Vorteile aufzuzeigen. Neben dem Ziel einer Einführung und Anwendung von zerstörungsfreien Prüfsystemen, hat das von INTERREG IVa geförderte Projekt CURe MODERN unter anderem das Ziel der Erstellung einer sog. Kulturdatenbank. Dabei werden exemplarisch die Möglichkeiten von 3D-Visualisierungen als Kommunikationsmittel sowie einer Open Source basierten Datenbank aufgezeigt, welche die grenzüberschreitenden Planungen unterstützen und abstimmen soll.

Durch die Konzeption und Erstellung einer WebGIS Plattform wird eine grenzüberschreitende Kulturdatenbank für das Projekt CURe MODERN erstellt. Die WebGIS Plattform ermöglicht es dem Anwender neue Untersuchungsobjekte sowie die dazugehörigen Untersuchungen zu erstellen und zu verwalten. Die so zusammengeführten Informationen und Untersuchungsergebnisse können sowohl der internen Kommunikation als auch der Präsentation und Vermittlung von notwendigen Handlungsmaßnahmen kommunalen Entscheidungsträgern gegenüber dienen und stellen somit die Grundlage für ein Infrastruktur- und Baukulturmonitoringsystem dar.



Projet cofinancé par le Fonds européen de développement régional dans
du programme INTERREG IVA Grande Région
L'Union européenne investit dans votre avenir.

Gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im
des Programms INTERREG IVA Großregion
Die Europäische Union investiert in Ihre Zukunft.



Einleitung

Die Raum- und Umweltplanung, als eine querschnittsorientierte Disziplin, steht in der heutigen Zeit einer Vielzahl an neuen Anforderungen, als auch Potenzialen, gegenüber. Hierbei bietet das Geoweb¹ eine Vielzahl an Möglichkeiten für den Planer, um durch Verknüpfung der interdisziplinären Raumplanung mit der Geoinformatik gewinnbringende Monitoringmaßnahmen für raumrelevante Aspekte zu ermöglichen. Im Rahmen des EU-Förderprojekts CURE MODERN wurden eine Vielzahl kulturhistorischer und infrastruktureller Bauwerke auf deutscher und französischer Seite näher untersucht und entsprechende Forschungsarbeiten durchgeführt. Der Untersuchungsraum umfasst Beispiele in den Regionen Saarland auf deutscher Seite und Lothringen auf französischer Seite. Da die Messergebnisse jedoch zum Teil auch in Form von 3D-Modellen aufgearbeitet wurden und in einer Karte verortet werden sollten, wurde die Idee entwickelt, eine Kulturdatenbank aufzubauen, die alle Komponenten vereint und zusätzlich in der Lage ist, weitere Ergebnisse der aktuellen Forschungen zu integrieren. Ziel dieser Kulturdatenbank soll es sein, dass die Prüfungsergebnisse sämtlichen Projektpartnern und potenziell interessierten Entscheidungsträgern in verständlicher Form zugänglich gemacht werden.

Technologische Grundlagen

1.1 Geoweb & Kommunikation von Planungsinhalten

Im Rahmen der technologischen Entwicklungen wird offensichtlich, welche dynamischen Veränderungen für die räumliche Planung zu erwarten sind und wie Planer Informations- und Kommunikationstechnologien zur Bearbeitung von Planungsinhalten nutzen können. Die Theorie des Geoweb wurde von Herring [1994] entwickelt und besagt, dass hierüber selbstorganisierte und referenzierte raumbezogene Daten über das Internet zur Verfügung stellt. Durch die Diffusion von physischer und realer Welt entwickelt sich jedoch auch eine Vielzahl von Visualisierungsmethoden, die Planern zu Kommunikationszwecken zur Verfügung stehen [Exner 2013: 84ff]. Diese sind vor allem dann relevant, wenn Inhalte transportiert und kommuniziert werden müssen, insbesondere bei komplexen Fragestellungen und damit im grenzüberschreitenden Kontext, wie im Rahmen des dargestellten Projektes. Hierzu soll einerseits durch 3D-Visualisierungen eine Möglichkeit geschaffen werden, Akteure mit unterschiedlichem fachlichen Hintergrund schnell und zielgerichtet in Kenntnis setzen zu können. Um daneben auch eine Organisation solcher Inhalte, gerade in Bezug auf Geodaten, zu gewährleisten, ist die Organisation in Form eines Geografischen Informationssystems (GIS) unerlässlich. Um eine solche Plattform aufzubauen, die einerseits komplexe Anforderungen aufgrund der heterogenen Datenbestände erfüllt, gleichzeitig aber für politische Entscheidungsträger leicht zugänglich sein muss, ist eine umfassende Betrachtung notwendig und wird im Rahmen dieses Artikels exemplarisch dargestellt.

1.2 3D-Visualisierung

In der Regel werden 3D-Visualisierungen dafür verwendet, um komplexe Sachverhalte in eine visuell greifbare, dreidimensionale Form zu transferieren und damit ein räumliches Verständnis des Sachverhaltes zu erleichtern. Insbesondere für politische Entscheidungsträger mit gegebenenfalls nur begrenztem Fachwissen in grenzüberschreitenden Akteurskonstellationen kann hier eine Vereinfachung des komplexen Sachverhaltes erreicht werden. Dadurch kann zudem im Nachhinein die Gefahr einer fehlerhaften Lokalisierung der Bauschäden vermieden werden. Im Rahmen des Projektes wurde deshalb daran gearbeitet, ein hinreichend genaues dreidimensionales Modell des Untersuchungsgegenstandes zu erstellen, das einerseits

¹ Kurzform für Geospatial Web: Beschreibt Computernetzwerke, welche Daten mit räumlichen Bezügen über das Internet zugänglich machen

ingenieurtechnische Genauigkeit vorhält und gleichzeitig soweit handhabbar ist, dass eine einfache nachträgliche grafische Integration der Objektschäden erreicht werden kann, wie in Abbildung 1 zu erkennen ist.

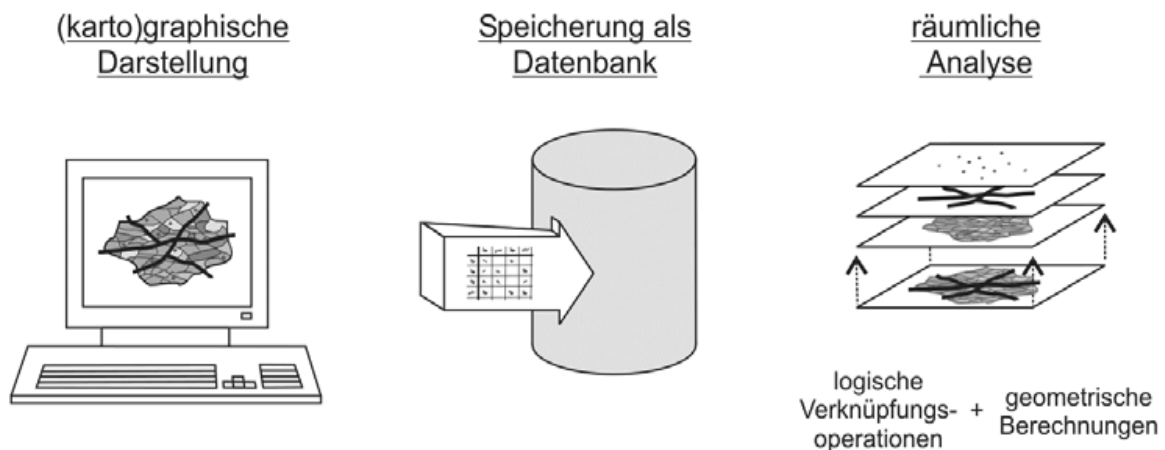
Abbildung 1. 3D-Modell Brücke Rosbruck [Eigene Darstellung 2013]



1.3 Geodatenbank

Um in der Lage zu sein, Objekte und Informationen in einem WebGIS darstellen zu können, müssen diese in einer Geodatenbank gespeichert werden. Hierbei wird auf die Open Source Software PostgreSQL zurückgegriffen. Nach Streich ist eine Datenbank eines der drei Hauptbestandteile eines Geoinformationssystems. Weitere Bestandteile stellen die (karto)grafische Darstellung und die räumliche Analyse dar [Streich 2011: 288].

Abbildung 2. Bestandteile eines GIS [Streich 2011: 288]

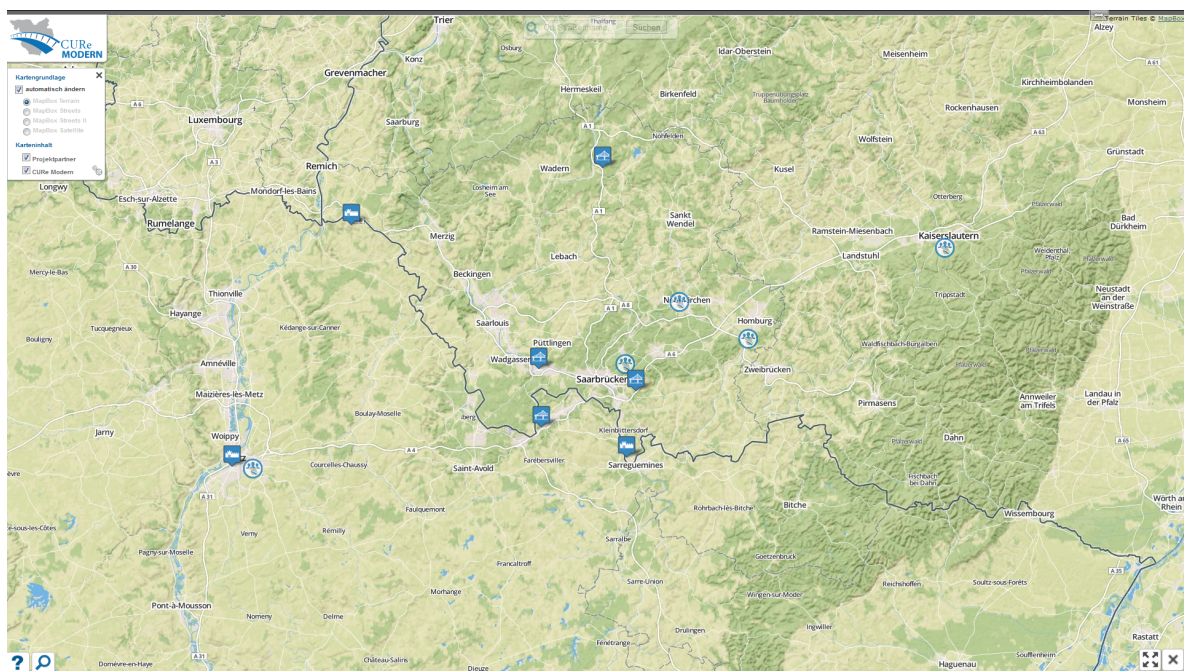


Da die PostgreSQL Datenbank nicht in der Lage ist, raumbezogene Daten zu verarbeiten, um den Geobezug der Datenbank zu realisieren, wird zusätzlich die PostGIS-Erweiterung benötigt. Durch die PostGIS-Erweiterung wird PostgreSQL zu einer räumlichen Datenbank (spatial database), in der Geometrien sowie andere Daten in Tabellen abgelegt werden können [Mitchell, Emde, Christl 2008: 40]. Mithilfe einer Geodatenbank wird es somit möglich, gesammelte Informationen und Ergebnisse von durchgeführten Untersuchungen und Messungen zu speichern. Diese können im Anschluss untereinander verknüpft und auf dem hinterlegten Kartenwerk verortet werden, um dadurch eine eindeutige Zuordnung der Daten zu erzielen. Hierbei können beispielsweise dreidimensionale Visualisierungen, sowie Detailansichten von Bauteilen eingeblendet werden.

2. Einsatz der WebGIS-Plattform im Rahmen des INTERREG IVa-Projekts „CURE MODERN“

Im Rahmen des von der EU geförderten Projekts CURE MODERN war es bereits im Vorfeld ein Anliegen, dass eine sog. Kulturdatenbank entwickelt wird. Diese Datenbank sollte es ermöglichen zu erkennen, wo aktuell Forschungen durchgeführt werden und sie sollte dazu dienen zu erkennen, um welche Form von Objekten es sich dabei handelt. Im Zuge des Projektes zeigte sich jedoch, dass der Bedarf an Informationen zunehmend größer wurde. Daher wurde bei der Erarbeitung des WebGIS-Dienstes darauf geachtet, dass eine Vielzahl von Informationen über Bauwerke eingetragen bzw. eingebunden werden können und dass dabei gleichzeitig die grafische Benutzeroberfläche sehr reduziert und aufgeräumt wirkt. Hierbei können unter anderem auch dreidimensionale Modelle, Messergebnisse, Bilder und Pläne hinterlegt werden.

Abbildung 3. Benutzeroberfläche WebGIS CURE MODERN [Eigene Darstellung 2014]



2.1 Geodatenbank

In einer Geodatenbank müssen unterschiedliche Daten gespeichert werden. Gleichzeitig soll die Gefahr von Redundanzen umgangen werden, daher ist hier eine dezidierte Gliederung vonnöten. Für die Plattform wurde dabei folgende Unterteilung gewählt:

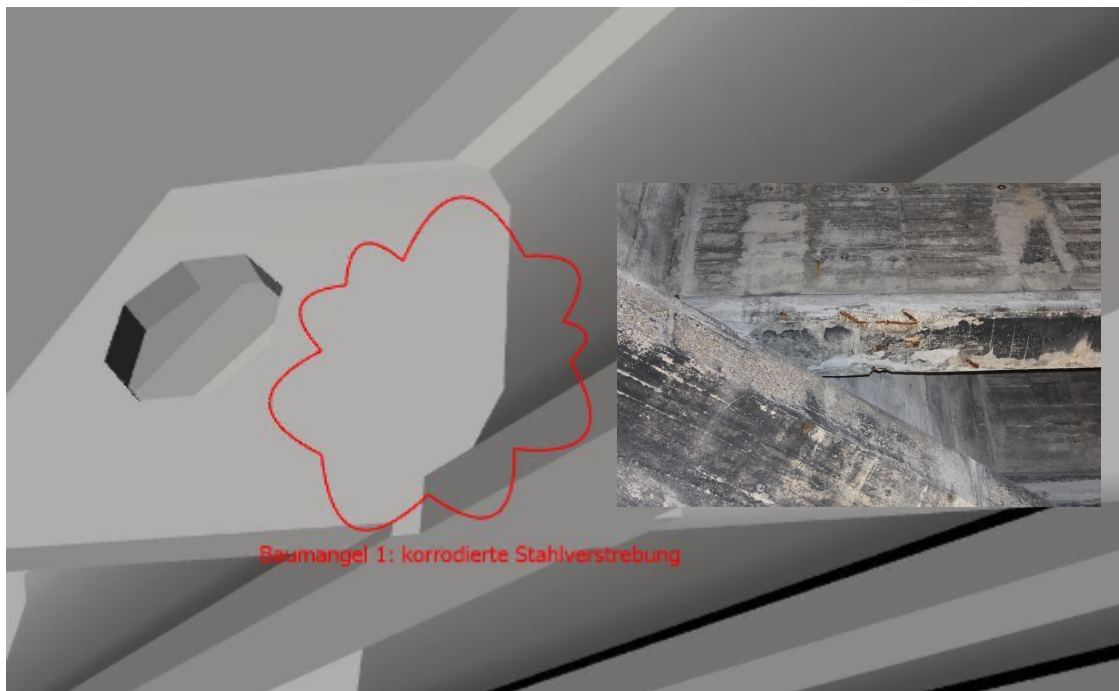
- **curemodern:** Alle Informationen, die direkt in Verbindung mit dem Untersuchungsobjekt stehen (Name, Baujahr etc.) sowie auch eine durchgängige Objekt-ID.
- **anhang:** In dieser Tabelle werden sämtliche relevanten Anhänge gesammelt, welche sich auf ein Untersuchungsobjekt beziehen, über einen ID-Objektschlüssel sind diese der „curemodern“-Tabelle zugeordnet.
- **damage_list:** Hierbei werden die Untersuchungsergebnisse gespeichert, welche in Kontext zu den Prüfobjekten stehen. Dabei werden Informationen gespeichert, wie etwa der Name, der Status, die Kosten, die Priorität, die Schadensklassifizierung, der Zeitraum (bzw. das Startdatum und das Enddatum), sowie die zu treffenden Maßnahmen.
- **damage_anhang:** Diese Tabelle bezieht sich auf die Anhänge der Untersuchungen. Diese können damit auch unter Verwendung vielfältiger Dateiformate mit erweiterten Informationen angereichert werden.

Der Informationsumfang der Tabellen ist modular erweiterbar und lässt sich um benötigte Attribute ergänzen. In diesem Kontext ist es wichtig, dass neu hinzugefügte Attribute in die Benutzeroberfläche integriert werden müssen. Gleichzeitig werden Backup-Tabellen angelegt, welche für die Wiederherstellungsfunktion nötig sind, um ungewollte Löschungen von Untersuchungsobjekten zu vermeiden. Die notwendigen Datenbankrelationen werden über die Objekt-ID erreicht und bilden auch die Grundlage für den Datenbankzugriff über das Objektinformationen-Fenster (s. Abbildung 6). Dieses greift auf alle vier Tabellen zurück, um dem Nutzer einen möglichst umfassenden und strukturierten Überblick über das Untersuchungsobjekt geben zu können.

2.2 Erfassung und Visualisierung von Daten zerstörungsfreier Prüfverfahren

Im Zuge des Projekts wurden im Untersuchungsraum von Saarland, Lothringen und Westpfalz nach repräsentativen Objekten und Fallbeispielen gesucht, die für den Rahmen der vorgesehenen Untersuchungen geeignet sind und anhand derer zerstörungsfreie Prüfverfahren angewandt werden können. Hierbei wurden nur einige aussagekräftige Beispiele herangezogen, um die Funktionsweise der Prüfverfahren aufzeigen zu können. Im Anschluss an die jeweilige Messung besteht die Aufgabe darin, die erfassten Daten mit einem zugrunde gelegten Plan oder, wenn möglich, mit einem erarbeiteten 3D-Modell zu verknüpfen. Hierbei soll es dem Betrachter ermöglicht werden, den Schadens- bzw. Prüfungsort exakt zuordnen zu können, um somit später auch vor Ort die Schadensstelle am Bauwerk direkt erkennen zu können. Darüber hinaus werden alle erfassten Bauwerke innerhalb einer Karte online verortet, um letztlich auch die räumliche Zuordnung des Untersuchungsobjektes zu ermöglichen. Somit ergibt sich ein Zusammenhang der Untersuchungen und die Ergebnisse können sowohl grafisch als auch visuell aufgezeigt werden und damit beispielsweise kommunalen Entscheidungsträgern als Grundlage für Handlungsempfehlungen an die Hand gegeben werden, um über den weiteren Verlauf bzw. die weitere Vorgehensweise entscheiden zu können.

Abbildung 4. Exemplarische Detailansicht Bauwerksfehler [Eigene Darstellung 2013]



2.3 Anlegen einer Planungs- und Kommunikationsplattform

Das Anlegen einer sogenannten Kulturdatenbank als Planungs- und Kommunikationsplattform ist mit vielfältigen Anforderungen verbunden, aus welchen sich die notwendigen Funktionalitäten ableiten lassen. Dies umfasst einerseits die Verwaltung von Geodaten als auch die modulare Nutzung für die grenzübergreifende Projektgruppe.

2.3.1 Funktionalitäten

Wie bereits im Vorfeld beschrieben, weist das webbasierte Geoinformationssystem eine Vielzahl an Funktionalitäten auf, die nachfolgend näher beschrieben und dargestellt werden. Die Benutzeroberfläche weist unterschiedliche kartografische Grundlagen zur Auswahl auf. Hierzu gehören die Geländekarte, zwei verschiedene Straßendarstellungen sowie eine Satellitenbildkarte. Diese können vom Benutzer selbst oder, je nach Zoomstufe, automatisch selektiert werden. Des Weiteren ist eine Suchfunktion verfügbar, in der alle Objekte und Untersuchungen hinterlegt sind. In der Karte sind einerseits die Projektpartner verortet und mit dem Projektlogo von CURE MODERN versehen. Andererseits sind weitere Marker zu finden, die bereits anhand der Silhouette einen Hinweis darauf geben, um welche Art von Untersuchungsobjekten es sich dabei handelt. Hierbei wird derzeit zwischen Infrastrukturbauwerk und kulturhistorischem Bauwerk unterschieden.

Abbildung 5. Verwendete Marker [Kebbedies 2013]



Die hinter den Markern der Untersuchungsobjekte befindliche Datenbank umfasst weitere Inhalte und Zusatzinformationen über das Bauwerk. Hierzu gehören:

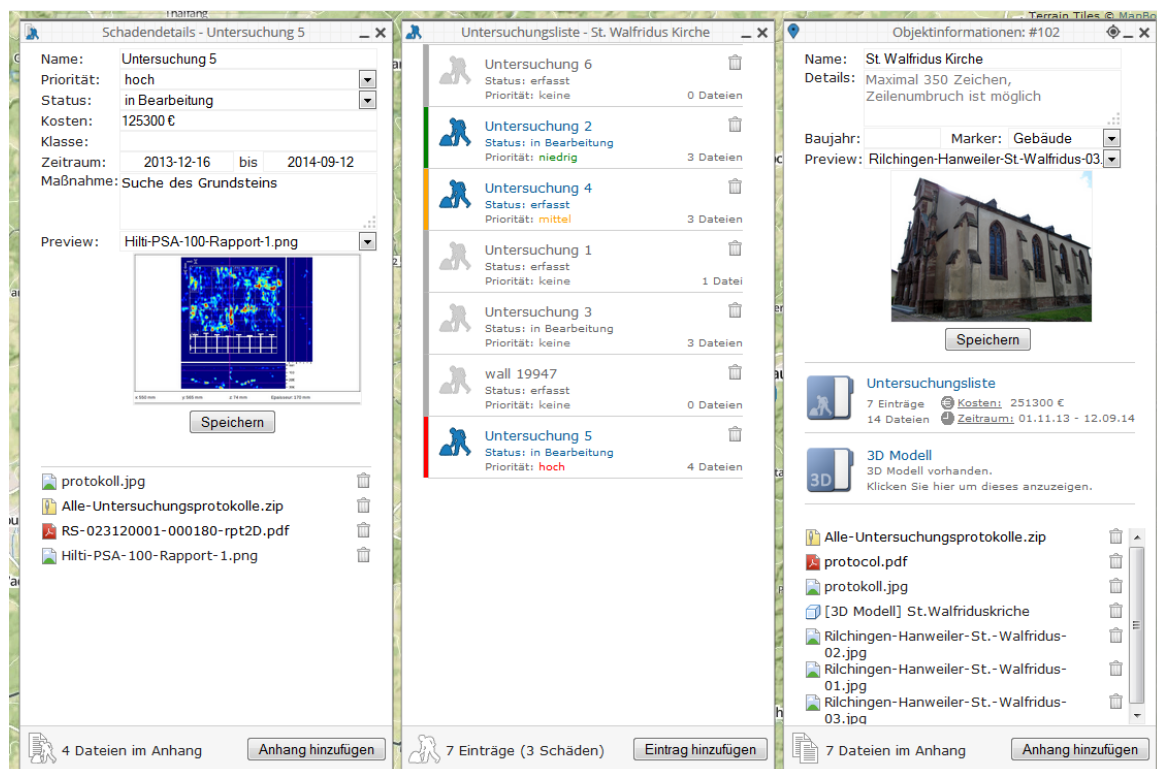
- Name des Bauwerks
- Weitere wissenswerte Details in Textform
- Baujahr
- Vorschaubilder
- Untersuchungsliste
- 3D-Modell
- Weitere objektbezogene Dokumente, wie z.B. Pläne, Untersuchungsergebnisse und Detailbilder.

Die Untersuchungsliste eines Objekts kann mehrere Einträge beinhalten. Diese können vom Benutzer in Form von Schadensdetails oder mittels Untersuchungsobjekten eigenständig erfasst werden. Durch Auswählen der jeweiligen Untersuchung öffnet sich ein weiteres Fenster, in dem weitere Schadendetails registriert werden können. Hierbei können folgende Angaben gemacht werden:

- Name der Untersuchung
- Priorität (niedrig, mittel, hoch, keine)
- Status (in Bearbeitung, erfasst, erledigt)
- Kosten
- Schadensklasse
- Zeitraum
- Art der Maßnahme
- Vorschau eines Untersuchungsbildes

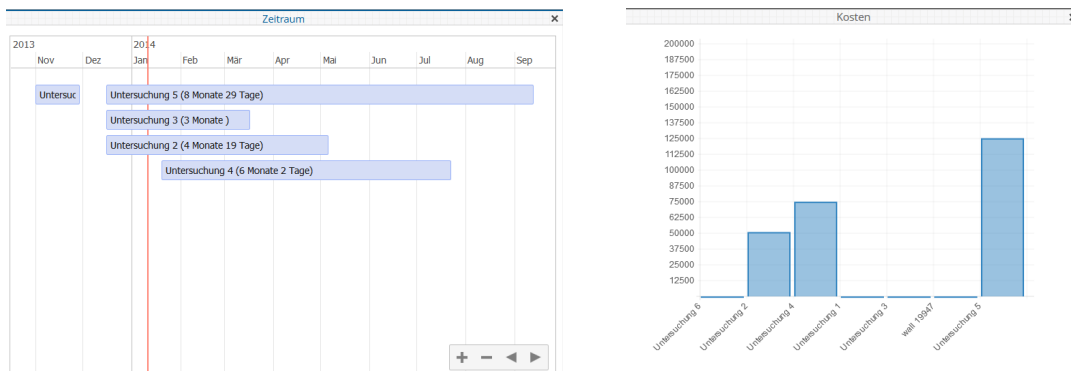
Weitere Anhänge können hier ergänzt und eingetragen werden.

Abbildung 6. Objektinformationen, Untersuchungsliste & Schadensdetails [Eigene Darstellung 2014]



Werden bei den Schadensdetails Kosten und Zeiträume erfasst, so ist es bereits im Bereich der Objektinformationen möglich, sich hierzu jeweils ein Diagramm darstellen zu lassen.

Abbildung 7. Zeitraum & Kosten [Eigene Darstellung 2014]



Ein weiteres Hauptaugenmerk des erarbeiteten WebGIS liegt auf der Möglichkeit, 3D-Modelle darstellen zu können. Die zuvor erarbeiteten Modelle müssen jedoch zunächst in Form einer 3D-PDF vorliegen, um diese in dem System zu verankern und darstellen zu können. Wurden hierbei zuvor fixe Perspektivenstandpunkte gewählt, können diese ebenfalls in der 3D-PDF eingebunden werden, um damit in der Lage zu sein, an voreingestellten Standpunkte zu navigieren. Es ist jedoch auch möglich, frei im 3D-Modell zu navigieren.

Abbildung 8. 3D-Modell [Eigene Darstellung 2014]

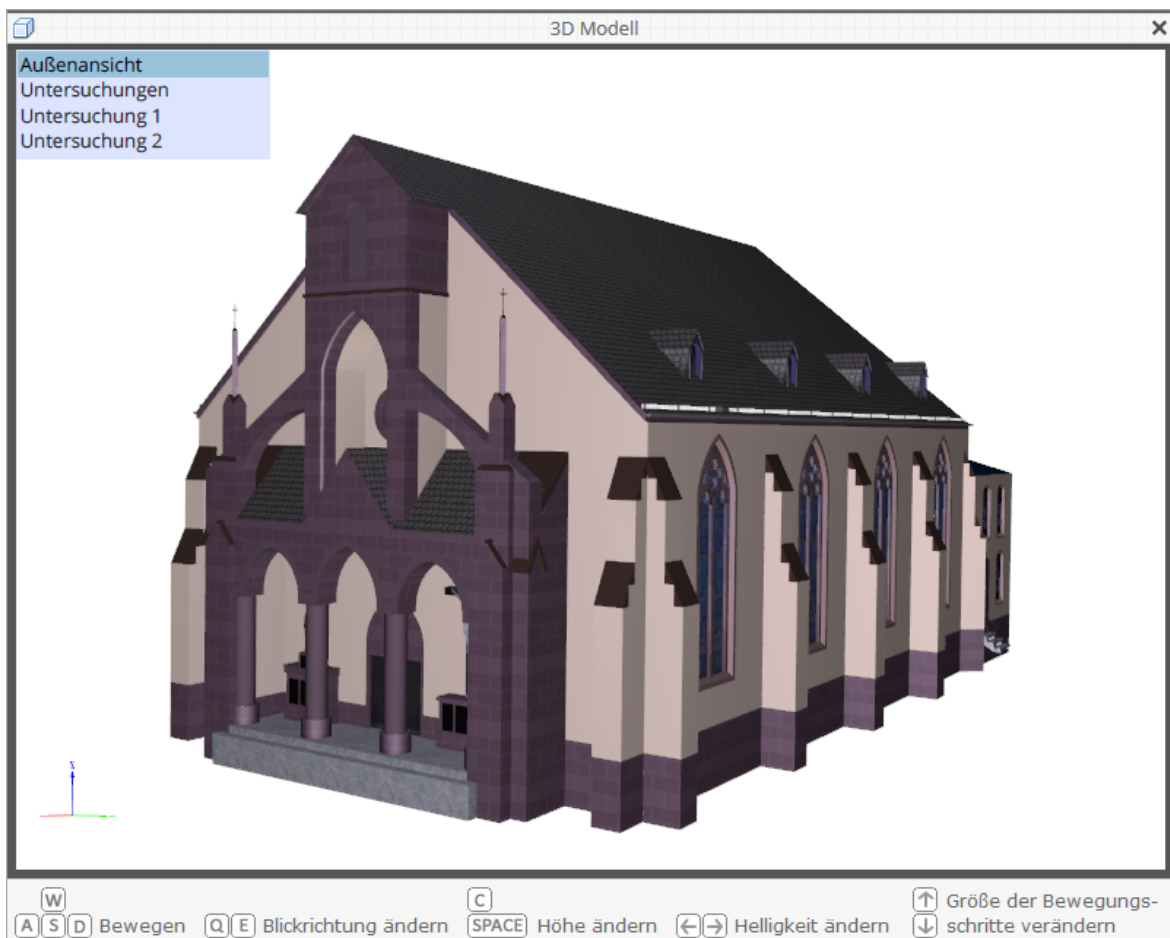
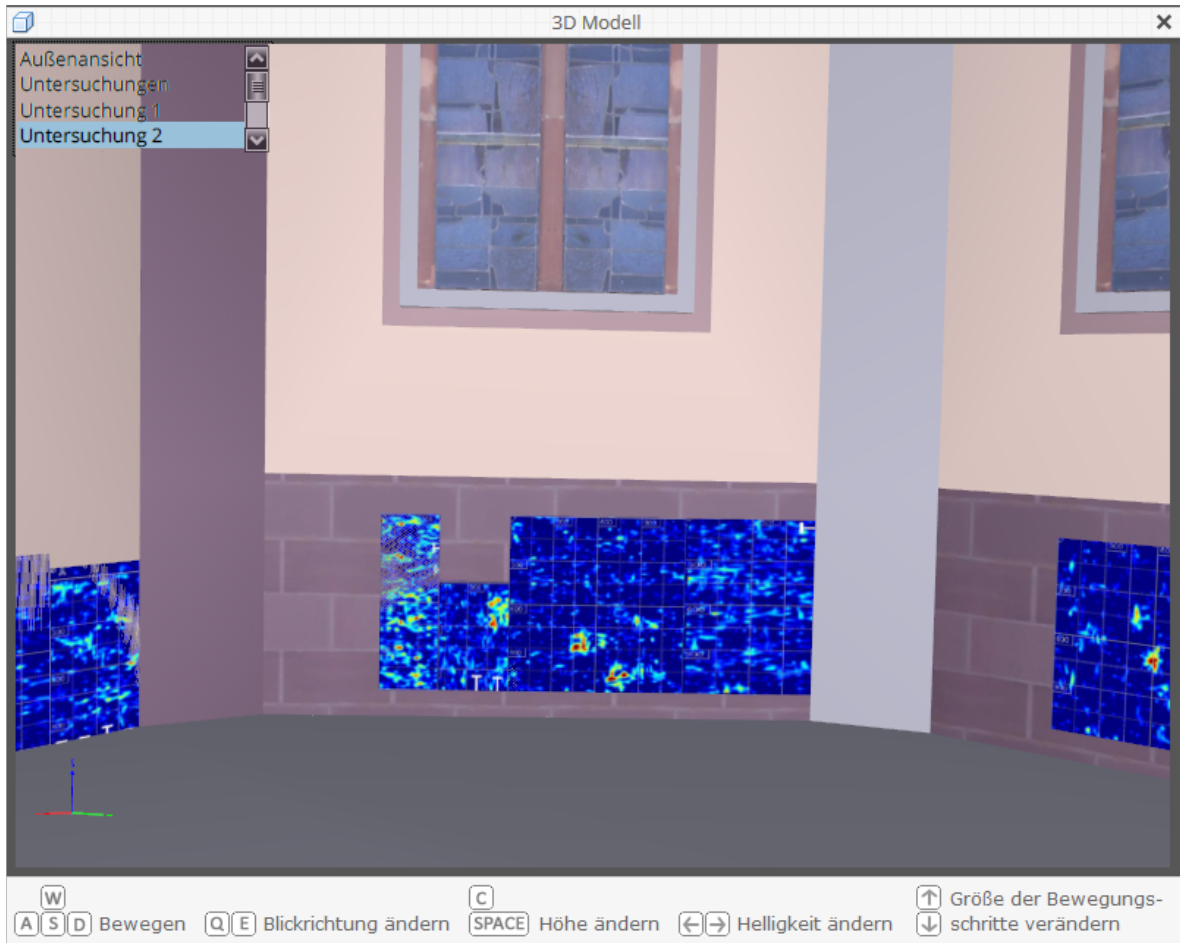


Abbildung 9. Vorab ausgewählte Perspektive [Eigene Darstellung 2014]



2.3.2 Umsetzungsbezug

Durch das im Vorfeld gelegte Hauptaugenmerk auf die Erstellung einer „grenzüberschreitenden Kulturdatenbank“ im Rahmen des EU-Projekts CURE MODERN ist es nun möglich, Untersuchungen und Ergebnisse visuell zu verknüpfen und diese auch geobasiert zu verorten. Mithilfe der dargestellten Plattform wurden diese Ansprüche umgesetzt und sogar um die Möglichkeit der Darstellung von 3D-Modellen erweitert. Durch diese Verknüpfung ergeben sich zahlreiche Vorteile für den Planer und den Planungsprozess [Kebbedies 2013: 13]. Durch die dargestellte WebGIS-Plattform wird vor allem Planern ein flexibles und offenes Instrument zur Verfügung gestellt, mit dem es möglich ist, projekt- und planungsbezogene Lösungen zu schaffen [Kebbedies 2013: 14]. Im Zuge des Projektes ist es vor allem wichtig, einerseits Projektteilnehmern ein Tool an die Hand zu geben, mit dem es möglich ist, aktuelle Zustände und Untersuchungsergebnisse von Bauwerken einzusehen. Andererseits soll es aber auch Entscheidungsträgern dazu dienen, in Gremien aktuelle Zustandsberichte vorweisen und evtl. auf besondere Schäden aufmerksam zu machen.

3. Gesamtbetrachtung

- *Fazit*

Die Erstellung der WebGIS Plattform im Rahmen des CURE MODERN Projekts schafft die Grundlage für eine grenzüberschreitende Kulturdatenbank, die es ermöglicht, unterschiedliche Objekte sowie deren dazugehörigen Untersuchungen zu verwalten. Dabei ist es wichtig, eine gemeinsame Datenbasis zu schaffen und zu definieren, um eine bestmögliche Kooperation von verschiedenen Planungsakteuren und -kulturen zu gewährleisten. Ziel des Projektes ist es, mithilfe von sensorischen Prüfverfahren, den Zustand einzelner Bauwerke zu erfassen und diese Informationen auch auf größerem Maßstab für die räumliche Planung im Sinne von kontinuierlichen Monitoringansätzen nutzbar zu machen. Die so zusammengeführten Informationen und Untersuchungsergebnisse können sowohl der internen Kommunikation als auch der Präsentation und der Vermittlung von notwendigen Handlungsmaßnahmen gegenüber kommunalen Entscheidungsträgern dienlich sein. Des Weiteren wurde durch die Verwendung eines WebGIS erreicht, dass für die Betrachtung und Auswertung der hinterlegten Daten und Informationen keine zusätzliche Software von Notwendigkeit ist und ein Zugang mittels Standard-Browser endgeräteunabhängig verwirklicht werden konnte. Durch den Einsatz von Open Source Software kann zudem ein kostenfreier und flexibler Umgang erreicht werden.

Jedoch muss bei dieser Verwirklichung auch mit Nachteilen umgegangen werden. Die maßgeschneiderte Anfertigung eines WebGIS geht mit den üblichen Problemen einer prototypischen Projektverwirklichung einher. Als weitere, in Zukunft zu optimierende Aspekte hat sich die, auf eine Pixelauflösung optimierte Auslösung gezeigt, welche auf Endgeräten mit abweichender Auflösung zu eventuellen Einschränkungen in der Nutzbarkeit führen können. Bei Verwendung von 3D-PDF ist die Nutzerfreundlichkeit in einigen Teilaspekten noch ausbaufähig, zudem erhöht sich durch die notwendige Installation des Adobe Acrobat Readers der administrative Aufwand bei Projektarbeiten. Außerdem ist die Realisierung der Kartengrundlagendarstellung über MapBox momentan noch auf 3000 Seitenaufrufe pro Tag beschränkt, bei höherem Nutzeraufkommen treten gegebenenfalls Folgekosten auf.

- *Ausblick*

Für grenzüberschreitende Kooperationen stellt das EU-Projekt CURE MODERN eine enorme Wichtigkeit dar, da hier eine Vielzahl von Partner aus verschiedenen Regionen und Ländern zusammentreffen. Jeder der Partner verfügt über eigene Fachkompetenzen, die es im Rahmen des Projektes zu bündeln gilt. Dabei kann die Erstellung dieser Planungs- und Kommunikationsplattform aber nur als erster Schritt zu weiteren, integrierten Lösungen gesehen werden. Dabei ist insbesondere die Geodateninfrastruktur gerade im europäischen Kontext von hoher Bedeutung, da die mittlerweile INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) zunehmend an Bedeutung erlangt. Des Weiteren kann von einer technischen Weiterentwicklung im Rahmen von mobilen Endgeräten ausgegangen werden, mit denen einerseits Prüfdaten erfasst werden können, andererseits auch eine mobile Zugänglichkeit auf die Datenplattformen ermöglicht wird. Daneben gilt es als elementarer Punkt, gerade in solch komplexen Thematiken, mit umfangreichen Akteurskonstellationen weitere grenzüberschreitende Kooperationsprojekte zu initiieren, um in Zukunft für weitere aufkommende transnationale Fragestellungen im Rahmen von Infrastruktur- und Baukulturmonitoring bestmöglich gerüstet zu sein.

References

- [1] Exner, J.-P. (2013). Smarte Planung - Ansätze zur Qualifizierung eines neuen Instrumenten- und Methodenrepertoires im Rahmen von Geoweb, Raumsensorik und Monitoring für die räumliche Planung. Sierke-Verlag, Göttingen.
- [2] Exner, J.-P., Fabisch, M., Jung, C., Wundsam, T. (2013) CURE MODERN – Monitoring of infrastructures in cross-border region. CORP 2013, Rom.
- [3] Kebbedies, G. (2013). CURE MODERN WebGIS – Erstellung einer Planungs- und Kommunikationsplattform am Beispiel des grenzüberschreitenden CURE MODERN Projektes. TU Kaiserslautern.
- [4] Wundsam, T. (2012). Urbane Monitoring Systeme – Die Stadt im Fokus. TU Kaiserslautern.
- [5] Müller, M. J. (2013). 3D-Monitoring ohne Grenzen – Visualisierungsmethoden des Monitorings am Beispiel grenzüberschreitender Zusammenarbeit im Rahmen des EU-Projekts CURE MODERN. TU Kaiserslautern.
- [6] Herring, C. (1994). An Architecture for Cyberspace: Spatialization of the Internet. Champaign.
- [7] Mitchell, T., Emde, A., Christl, A. (2008). Web Mapping mit Open Source-GIS-Tools. O'Reilly-Verlag, Köln.
- [8] Streich, B. (2011). Stadtplanung in der Wissensgesellschaft – Ein Handbuch. VS-Verlag, Wiesbaden.